STATENS VÄXTSKYDDSANSTALT
MEDDELANDE N:r 13

STUDIER OCH FÖRSÖK RÖRANDE VETEMYGGORNA

Contarinia tritici KIRBY och Clinodiplosis mosellana GÉH.

SAMT DERAS BEKÄMPANDE

II.

Laboratorieförsök för bekämpning av larverna med kemiska medel

AV

KNUT SJÖBERG

Med X tabeller i texten

ZUSAMMENFASSUNG IN DEUTSCHER SPRACHE

IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE
26 OCT 1936

STOCKHOLM 1936

Studier och försök rörande vetemyggorna, Contarinia tritici KIRBY och Clinodiplosis mosellana GÉH., samt deras bekämpande.

II. Laboratorieförsök för bekämpning av larverna med kemiska medel.

Av **KNUT SJÖBERG.**

Med X tabeller i texten.

Zusammenfassung in deutscher Sprache.

Inledning.

Bekämpandet av vetemyggorna, den gula *(Contarinia tritici* KIRBY) och den röda *(Clinodiplosis mosellana* GÉH.), kan tänkas ske efter två linjer. Antingen kan man rikta angreppet mot de utvecklade myggorna under äggläggningsperioden på vetefälten eller också mot larverna under vilotiden i jorden. Bekämpning av larverna under tillväxtperioden, medan de ännu befinna sig i veteaxen, måste från början anses uteslutet, då larverna under detta skede äro synnerligen väl skyddade inom blomfjällen.

Bekämpandet av larverna i jorden kan även tänkas ske på flera sätt. För det första kan man behandla jorden med ämnen, som utöva giftverkan på larverna, för det andra kan man försöka att genom olika jordbearbetningsmetoder skada larverna eller åstadkomma sådana förhållanden, att de hämmas i sin vidare utveckling, för det tredje slutligen kan man ändra växtföljden och därigenom försvåra larvernas uppträngande till jordytan. I stället för odling av sockerbetor, som nu oftast följa på vetet och med vilka en ständig uppluckring av jorden följer, varigenom det blir lätt för de kläckta myggorna att arbeta sig upp ur jorden, skulle eventuellt odling av andra växter med rikt utvecklat rotsystem kunna medföra ett förhårdnande av jordskorpan, varigenom larver av myggan endast med svårighet skulle kunna taga sig upp till jordytan.

Föreliggande meddelande behandlar några laboratorieförsök, som utförts åren 1932—34 i och för bekämpande av larverna i jorden med kemiska medel med giftverkan. I följande meddelande kommer J. MÜHLOW att redogöra för liknande fältförsök, vilka utförts med ledning av de resultat, laboratorieförsöken lämnat.

Som av ett tidigare meddelande (MÜHLOW) framgår, borra de fullvuxna larverna ned sig i jorden till ett djup av c:a 4 cm., där de spinna in sig i en kokong, i vilken de övervintra. På våren bryta de sig ur kokongen, bege sig upp till jordytan och förpuppa sig där. Efter omkring en månad eller samtidigt med vetets axgång kläckas myggorna.

Mest försvarslösa mot gifter måste larverna vara vid den tidpunkt, då de lämna kokongen och bege sig upp till jordytan, och vid denna tidpunkt bör därför lämpligen bekämpandet framför allt utföras. Kokongen har visat sig vara synnerligen motståndskraftig mot kemiska ingrepp. Så sönderdelas den endast mycket långsamt av till och med så kraftiga reagens som koncentrerad svavelsyra och natronlut. Kokongvävnaden förefaller även vara ganska ogenomtränglig för vatten och följaktligen även för i vatten (markvätskan) lösta ämnen. Däremot torde man kunna utgå från, att gasformiga ämnen diffundera igenom. För att kunna åstadkomma en giftverkan under kokongstadiet böra följaktligen gasformiga ämnen vara lämpligast. Under den tid, då larverna lämna det skyddande kokonghöljet, kunna däremot även andra ämnen tänkas vara användbara.

En annan faktor, som bidrager att minska effektiviteten av giftiga ämnen, är jordpartiklarnas absorptionsförmåga. Genom denna kunna de tillförda ämnena antingen helt fasthållas eller delvis bindas, så att den verksamma mängden betydligt minskas. Olika jordtyper kunna i detta avseende förhålla sig på ena eller andra sättet. Även jordens reaktion kan bidraga till att hämma eller öka ett ämnes verkningsgrad. För de flesta gifter kan man räkna med att en sur jord är fördelaktigast.

Man måste även taga hänsyn till att de använda preparaten ej i för hög grad verka dödande på andra önskvärda organismer, att de ej verka skadligt eller hämmande på utvecklingen av de odlade växterna eller av dessa upptagas i sådan mängd, att de i sin tur kunna förorsaka förgiftningar hos människor eller djur. Ur dessa synpunkter vore det lämpligast att använda ämnen, som tämligen snart överföras i för såväl djur som växter oskadlig form. De använda gifterna böra vidare kunna handhavas utan alltför stora risker för förgiftning och vara av den art, att de någorlunda bekvämt kunna anbringas i jorden. Slutligen måste givetvis den ekonomiska sidan beaktas, en sak, som emellertid ej kommer att behandlas i detta sammanhang.

I de laboratorieförsök, för vilka redogörelse här lämnas, ha prövats ämnen av helt olika karaktär. Litteraturen ger ytterst ringa anvisning på användbara medel. I Tyskland ha försök utförts med kalk, kalkkväve och kainit, dels var för sig, dels i blandning, och icke helt utan resultat (KLEE, KLEE och RADEMACHER). Idealet vore naturligtvis användandet av dylika ämnen, vilkas giftverkan för övrigt är ringa och som dessutom hava ett stort värde som gödslingsmedel. I så fall bleve kostnaden för bekämpningen reducerad till ett minimum. De hittills erhållna resultaten med ovannämnda medel äro dock av sådan art, att ytterligare prövning ansetts nödvändig. Dessa försök ha huvudsakligen lagts som fältförsök. I laboratorieförsöken förekomma endast några serier med kalkkväve.

Det har vid bekämpningsförsök mot andra skadeinsekter i regel visat sig,

att resultaten från laboratorieförsök ej utan vidare kunna överflyttas till praktiken. Vid laboratorieförsöken ligger saken i allmänhet betydligt gynnsammare till än ute på fältet. I förra fallet blir jorden t. ex. lättare fullständigt genomträngd av giftet, som på så sätt kommer i bättre kontakt med larverna. Dessutom äro de klimatologiska förhållandena jämnare och mer ideala vid ett laboratorieförsök. En regnperiod kan på fältet fullständigt urvattna ett utspritt medel och därigenom göra bekämpningen om intet. Laboratorieförsöket lämnar därför endast hållpunkter, om ock värdefulla sådana, för fortsatta bekämpningsförsök under naturliga förhållanden och i större skala.

Prövade medel.

Arsenikföreningar. Bland de oorganiska bekämpningsmedlen gentemot skadeinsekter utgöra arsenikföreningar synnerligen verksamma och ofta använda preparat. Som bekämpningsmedel brukas framför allt blyarsenit, kejsargrönt, arseniktrioxid, kalciumarsenat och natriumarsenat och arsenit. Dessa föreningar äro emellertid med undantag för de sistnämnda mer eller mindre svårlösliga och lämpa sig bäst som bepudringsmedel mot gnagande insekter.

Arsenikpreparaten höra nämligen till de s. k. maggifterna, vilka framför allt verka giftiga, då de införas i organismen genom förtäring. Det är emellertid icke uteslutet, att de lösliga arsenikföreningarna kunna resorberas genom huden, särskilt hos ej hårbeklädda larver, där vätskan lättare kan komma i beröring med kroppen. Vissa arsenikföreningar äro lättflyktiga och sådana kunna inkomma i organismen med inandningsluften. Till dessa senare hör arsenikvätet, vilket bildas vid reduktion av arsenikföreningar. Förutsättningen för en sådan reduktion i jorden är dock ej stor.

En nackdel med arsenikföreningar är deras giftighet även för högre stående djur och människor. Faran överdrives emellertid ofta. Betydelsefull är dock tidpunkten för behandlingen. Arsenikpreparat böra aldrig anbringas kort tid före skörden. Inom frukt och vinodlingen ha arsenikpreparat använts sedan långt tillbaka utan någon fara. På senare åren har framför allt kalciumarsenat fått stor användning som bekämpningsmedel mot skadeinsekter på potatis-, bomull- och tobaksodlingar samt mot skogens skadeinsekter.

Vid försök att bekämpa vetemyggans larver i jorden är det lämpligast att ej använda de ovan uppräknade svårlösliga föreningarna utan de mera lättlösliga formerna. De föreningar, som valts, äro arseniktrioxid, arsenik-triklorid och natriumarsenit.

Arseniktrioxid, As_2O_3, löses rätt obetydligt i vatten. För att påskynda och öka lösligheten kan arseniktrioxiden behandlas med tillräcklig mängd

natronlut, som sedan surgöres med saltsyra, eller också löses den direkt i utspädd saltsyra. Härvid bildas arseniksyrlighet. Lösningen kommer att reagera surt och kan därför verka skadlig på gröna växtdelar. I jorden omsätter sig arseniksyrligheten hastigare eller långsammare med baser till salter, av vilka alkalisalterna äro lösliga men övriga salter mer eller mindre svårlösliga. Den mängd arsenik, som kommer att kvarbli i löslig form, varierar med jordartens beskaffenhet, jordens reaktion, dess förråd av utbytbara joner o. s. v.

Arseniktriklorid, $AsCl_3$, sönderfaller i vattenlösning delvis i arseniksyrlighet och saltsyra. Ovannämnda lösning av arseniktrioxid i saltsyra kommer därför även att innehålla något arsenikklorid. Ju större överskottet på saltsyra är, desto mer klorid bildas men samtidigt blir lösningen också surare och verkan därför starkare frätande.

Natriumarsenit, $Na_2As_2O_4+H_2O$, och **kaliumarsenit,** K_3AsO_3, lösas i vatten med svagt alkalisk reaktion och förhålla sig följaktligen på annat sätt än de båda ovannämnda preparaten. Även här kan en eventuell omsättning med andra baser till mer olösliga föreningar äga rum. Man kan tänka sig att använda dessa olika arsenikpreparat på jordar med olika reaktion.

Kaliumcyanid, KCN, och **natriumcyanid,** NaCN, användas som bekämpningsmedel huvudsakligen på grund av dessa ämnens förmåga att med syror ge flyktigt cyanväte, som är ett starkt gift för såväl lägre och högre stående djur som för människor. I jorden komma dessa cyanider att så småningom sönderdelas genom inverkan av jordens eventuellt sura reaktion eller luftens kolsyra. Även härvid bildas gasformigt cyanväte, som kan tänkas tränga igenom larvkokongen. Ofta förfares på så sätt, att cyaniderna anbringas i hål eller mindre gropar på jämna avstånd. Jorden blir på så sätt så småningom genomgasad av cyanvätet. Bildningen av cyanvätet sker hastigare i sura jordar, långsammare i alkaliska men kan i dessa påskyndas genom tillsats av syror eller ammoniumsulfat. Diffusionen av den bildade cyanvätegasen försiggår bäst i lätta torra jordar.

På grund av cyanvätets stora giftighet för människor måste det handhavas under de största försiktighetsmått och behandlingen med detta ämne bör uppdragas åt speciella sakkunniga personer.

Klorkalk, $CaCl_2O$, är endast delvis löslig i vatten men sönderfaller genom inverkan av syror t. ex. luftens kolsyra under bildning av fri klor och kalk. Kloren löses i markvätskan men övergår delvis i gasform. Fri klor angriper kraftigt levande organismer. En del klor bindes i jorden i form av saltsyra och klorider och berövas därigenom sin giftverkan. Man räknar i allmänhet med att klorkalk innehåller c:a 30 % verksam klor. Klorkalken kan antingen spridas i pulverform eller som uppslamning i vatten. Den senare formen har använts vid nedanstående laboratorieförsök.

Natriumklorat, $NaClO_3$, och **kaliumklorat,** $KClO_3$, verka parasitdödande på grund av stark oxiderande verkan, varvid de själva sönderfalla till ofarliga klorider. De ha även skadlig verkan på växter och användas för utrotning av ogräs och berberisbusken. Gentemot skadeinsekter ha dessa ämnen ej hittills fått någon större användning.

Natriumbisulfit, $NaHSO_3$, och **natriumsulfit,** $Na_2SO_3+7H_2O$, ge genom inverkan av syror svaveldioxid, som är en gas med kraftig toxisk verkan. Särskilt i sura jordar kommer denna sönderdelning att så småningom äga rum. Större mängder svaveldioxid äro skadliga även för växter.

Natriumhypofosfit, $NaH_2PO_2+H_2O$, verkar som ett reduktionsmedel och har medtagits för att pröva verkan av ett dylikt ämne.

Natriumsulfhydrat, NaSH, avger i sur lösning svavelväte, som är en giftig gas. Det kan även sönderfalla under frigörande av svavel och förhåller sig på ett liknande sätt som svavelkalkvätska, som har stor användning mot vissa skadeinsekter.

Kvicksilverpreparat U. 564 är ett kvicksilverhaltigt ämne, avsett som betningsmedel. Kvicksilverföreningar utgöra farliga gifter för många djur men ha i allmänhet icke användning i större skala på grund av priset.

Kalciumfosfid, Ca_3P_2, bildar hårda olösliga massor. I beröring med vatten sönderdelas den emellertid under bildning av gasformigt fosforväte, som är mycket giftigt. Före utspridandet bör den lämpligen pulvriseras; i våra försök krossades den till en sådan kornstorlek, att den passerade 1 mm. sikt. Vid pulvriseringen bör något fotogen, råolja e. d. tillsättas för att förhindra damning och motverka luftens fuktighet. Härigenom kommer kalciumfosfidens sönderdelningshastighet i jorden även att minskas, varigenom dess giftverkan blir av längre varaktighet. De vid sönderdelningen bildade gaserna ha obehaglig lukt. Preparatet måste förvaras i väl slutna kärl.

Kalciumkarbid, CaC_2, sönderdelas även hastigt av vatten under bildning av en skadlig gas, acetylen. Samtidigt bildas kalk. Även detta preparat bör före användandet finpulvriseras och måste förvaras i slutna kärl till skydd mot luftens fuktighet.

Kalkkväve, $CaCN_2$. Detta ämne, som har användning som kvävegödselmedel, har nämnts som ett rätt effektivt medel mot vetemyggornas larver. Då kalkkväve skadar vissa växter, bl. a. tillbakasätter sockerbetorna vid groningen, bör det spridas rätt långt före sådden. I jorden sönderdelas kalkkvävet så småningom, varvid först bildas ett surt salt, $Ca(HCN_2)_2$, och kalciumhydrat. Det sura saltet sönderfaller i ett basiskt kalciumsalt, $Ca(OH)_2CN_2$, och fri cyanamid H_2CN_2. Vid sur reaktion överföres denna senare till urinämne. Undersökningar ha visat, att det är cyanamiden, som

har den toxiska verkan på växter och skadeinsekter (REIS, BELING, CROWTHER och RICHARDSON). I den mån omsättningen fortskrider, upphör följaktligen giftverkan.

Kryolit är ett mineral, som kemiskt sett består av natrium-aluminiumfluorid. Fluorföreningar äro giftiga för många djurarter. På grund av preparatets olöslighet användes det egentligen som ett maggift. Ehuru vetemygglarverna som nämnts ej förtära något på det för bekämpandet aktuella stadiet, ansågs dock lämpligt pröva ett medel av denna typ.

Bland organiska föreningar måste **kolsvavla,** CS_2, räknas till de viktigare ur bekämpningssynpunkt. Detta ämne är en lättflyktig vätska, som fått stor användning mot vissa skadeinsekter, såsom vinlusen, coloradoskalbaggen, kålflugans larver m. fl. Dess verkan är flerfaldig. Den kan betraktas som ett jorddesinfektionsmedel, som ett kontaktgift och som ett andningsgift. Kolsvavla är olöslig i vatten men bildar genom inverkan av såplösning en emulsion. Antingen utsprutas en sådan emulsion över fälten eller också upptagas hål på jämna mellanrum och dessa fyllas med enbart kolsvavla. I våra försök spreds preparatet i form av såpvattenemulsion. Kolsvaveländan är tung och tränger därför ned i jorden och håller sig rätt länge kvar där. Dessutom omsätter den sig icke med andra ämnen i jorden utan bibehåller sin giftverkan. Kolsvavla verkar bäst i sand- och humusjordar; i styva lerjordar har den svårare att tränga fullständigt igenom. En nackdel hos kolsvavla är, att den är lättantändbar och måste därför behandlas med varsamhet.

Formalin föres vanligen i handeln som 40 %-ig lösning av formaldehyd, CH_2O, i vatten. Det är lättflyktigt och har visat sig ha stor parasitdödande verkan. Det har fått användning som jorddesinfektionsmedel mot t. ex. parasitära jordsvampar.

Paradiklorbensol, $C_6H_4Cl_2$, bildar ljusgula kristaller, som lätt förgasas. Den är olöslig i vatten men kan överföras i en hållbar emulsion och en sådan kom till användning vid nedanstående försök. Detta preparat har de senare åren fått rätt stor användning mot diverse skadeinsekter och som jorddesinfektionsmedel. Det verkar bäst i rätt torra jordar och vid ej allt för låg temperatur, som förhindrar förgasningen.

Sterisol, $CH_3C_6H_4SO_2NaNCl$, är ett ämne, som numera fått stor användning som desinfektionsmedel. I sur lösning avger det så småningom klor och har alltså liknande verkan som klorkalk utan att ha dennas frätande egenskaper.

Gasvatten erhålles som biprodukt vid lysgasframställning. Det innehåller åtskilliga ämnen, varibland kan nämnas ammoniak (2—3 %), svavelväte (0,2—0,7 %) och cyanväte (0—0,1 %). Samtliga dessa tre ämnen kunna utöva giftverkan.

Metodik.

Från vetemygghärjade fält i Svalöv uppsamlades jord, ur vilken genom siktning och slamning kokonginspunna larver av den gula vetemyggan isolerades. Försöken utfördes i glasburkar eller Mitscherlichkärl, vilka beskickades med mullrik jord eller fuktig sand. De inkapslade larverna, i allmänhet till ett antal av c:a 50 per kärl, inblandades i något finsållad jord, som passerat genom 0,2 mm. sikt. Jorden med larverna inlades i en liten kapsel av gasväv eller tunn förtennad mässingsväv och det hela placerades på olika djup i jorden. Härefter behandlades denna med respektive bekämpningsmedel, antingen i form av lösning, som påsprutades med refraichissör, eller som fast pulver. Genom vattning då och då hölls jorden vid lämplig fuktighet. Vid varje försöksserie utfördes parallelprov utan gift men med lika vattentillsats. Kärlen förvarades vid en temperatur mellan 0 och + 10° C. Efter viss tid uttogs kapseln med larverna och dessa befriades från jordpartiklar genom spolning i en liten metallsikt. Under mikroskopet skars kokongen upp och man konstaterade, huruvida larverna voro levande eller icke. Som kriterium på liv togs eventuell rörelseförmåga och reaktion vid beröring samt larvens tonus. Undersökningen av larverna skedde först sedan de några timmar stått i rumstemperatur.

I ett fall utfördes försöket med ej inkapslade larver. I detta fall placerades dessa direkt på jorden, som i sin helhet var finsållad. För övrigt förfors på samma sätt som ovan.

För kontroll av bekämpningsmedlens verkan fastställdes i en försöksserie kläckningsprocenten. Burkarna med larver täcktes med fångstburar och placerades vid rumstemperatur. Burarna undersöktes varannan dag och de kläckta myggorna räknades.

Försöksresultat.

Försöken ha utförts dels vintern 1932—33, dels 1933—1934.[1]

Försök 1. Försöket utfördes i sand i glasburkar. Larverna placerades på två olika djup, nämligen 3 och 6 cm. Behandlingen började i mitten av augusti 1932 och verkan av bekämpningsmedlen undersöktes efter tre veckor.

Varje medel tillsattes i trenne olika mängder, vilka stodo till varandra i förhållandena 1 : 5 : 15.

Använda gifter:

Arseniktrioxid löstes i tillräcklig mängd natronlut, som sedan surgjordes med saltsyra.

---

[1] 1932—33 års försök utfördes vid Centralanstaltens kemiska avdelning.

Tabell I.

Medel	%	g pr m²	djup cm	antal larver			% döda
				levande	döda	summa	
Kontroll	—	—	3	46	0	46	0
	—	—	6	48	1	49	2
Aseniktrioxid	0,017	0,1	3	42	1	43	2
	0,017	0,1	6	43	0	43	0
	0,084	0,5	3	47	0	47	0
	0,084	0,5	6	43	2	45	4
	0,25	1,5	3	39	3	42	7
	0,25	1,5	6	47	1	48	2
Kaliumcyanid	0,33	2	3	43	0	43	0
	0,33	2	6	44	0	44	0
	1,66	10	3	29	19	48	40
	1,66	10	6	9	36	45	80
	5,00	30	3	0	46	46	100
	5,00	30	6	0	49	49	100
Klorkalk	0,50	3	3	42	2	44	5
	0,50	3	6	46	0	46	0
	2,50	15	3	48	0	48	0
	2,50	15	6	41	0	41	0
	7,50	45	3	39	8	47	17
	7,50	45	6	46	1	47	2
Kolsvavla	1,0	6	3	42	1	43	2
	1,0	6	6	47	0	47	0
	5,0	30	3	46	1	47	2
	5,0	30	6	46	0	46	0
	15,0	90	3	42	5	47	11
	15,0	90	6	43	6	49	12
Kvicksilverpreparat U. 564	—	20	3	49	0	49	0
	—	20	6	42	0	42	0
	—	100	3	45	0	45	0
	—	100	6	40	0	40	0
	—	300	3	47	2	49	4
	—	300	6	46	1	47	2
Kalciumkarbid	—	6	3	40	1	41	2
	—	6	6	47	0	47	0
	—	30	3	41	3	44	7
	—	30	6	41	0	41	0
	—	90	3	49	0	49	0
	—	90	6	42	2	44	4
Kalciumfosfid	—	2	3	44	1	45	2
	—	2	6	40	2	42	4
	—	10	3	45	1	46	2
	—	10	6	42	0	42	0
	—	30	3	46	2	48	4
	—	30	6	39	0	39	0

Kaliumcyanid tillfördes i form av vattenlösning.

Klorkalk tillfördes som vattensuspension.

Kolsvavla tillfördes i såpvattenemulsion.

Kvicksilverpreparatet U. 564, kalciumkarbid och kalciumfosfid tillsattes i form av pulver, sedan de malts till sådan kornstorlek, att de passerade 1 mm. sikt.

I tabell I angivas lösningens procenthalt, mängden tillsatt ämne, omräknad till g pr m^2, samt antalet levande och döda larver vid försökstidens slut.

Verkan var förvånansvärt liten. Endast kaliumcyaniden i de starkare koncentrationerna visade någon avsevärd effekt. Även vid närvaro av kolsvavla i den största mängden förblevo 90 % av larverna vid liv. Dessa resultat tyda på att larvkokongen är synnerligen ogenomtränglig även för gaser. Cyanvätet, som är en mycket lätt gas, har haft lättast att tränga igenom.

Försök 2. I detta försök användes Mitscherlichkärl, som beskickades med mullrik sandjord. Larverna placerades på 5 respektive 15 cm. djup.

Som gifter försöktes:

arsenikklorid
natriumarsenit
natriumcyanid
klorkalk
natriumklorat
gasvatten.

Ämnena tillfördes i form av vattenlösning med undantag av klorkalk, som spreds i pulverform. Arsenikkloriden försattes med överskott av saltsyra för att undvika hydrolytisk utfällning.

Efter giftspridningen tillfördes varje kärl medelst refraichissör så mycket vatten, som motsvarade 5 mm. nederbörd. Två gånger under försökstiden tillfördes ytterligare vatten, varje gång motsvarande 15 mm. regn. Vid den sista vattningen rann något igenom kärlet, varvid det tillsatta giftet delvis torde ha bortförts.

Försöket utfördes under april 1933 och behandlingen varade en månad. Resultaten återfinnas i tabell II.

Arsenik tillfördes i detta försök i lättlösligare former och i betydligt större mängder pr m^2. Ej heller nu kunde dock någon giftverkan iakttagas.

Då det är önskvärt att kunna använda de farliga cyaniderna i så små mängder som möjligt, prövades här något mindre mängder än förut. Dessa voro dock otillräckliga, då giftverkan helt uteblev. Eventuellt kan detta även ha berott på, att sönderdelningen av natriumcyaniden försiggick långsammare i detta slag av jord.

Tabell II.

Medel	%	g pr m²	djup cm	antal larver			% döda
				levande	döda	summa	
Kontroll	—	—	5	52	0	52	0
	—	—	5	50	0	50	0
	—	—	5	50	0	50	0
	—	—	15	46	4	50	8
	—	—	15	49	0	49	0
	—	—	15	45	5	50	10
Arsenikklorid	0,30	15	5	44	6	50	12
	0,30	15	15	47	2	49	4
	1,50	75	5	48	2	50	4
	1,50	75	15	48	2	50	4
Natriumarsenit	0,20	10	5	48	2	50	4
	0,20	10	15	47	3	50	6
	1,00	50	5	46	3	49	6
	1,00	50	15	49	1	50	2
Nartriumcyanid	0,02	1	5	50	0	50	0
	0,02	1	15	47	1	48	2
	0,10	5	5	48	2	50	4
	0,10	5	15	46	3	49	6
Klorkalk	0,20	10	5	41	9	50	18
	0,20	10	15	44	6	50	12
	1,00	50	5	41	9	50	18
	1,00	50	15	38	11	49	22
Natriumklorat	0,17	9	5	49	1	50	2
	0,17	9	15	50	0	50	0
	0,85	45	5	43	0	43	0
	0,85	45	15	47	1	48	2
Gasvatten	8	400	5	47	1	48	2
	8	400	15	48	2	50	4
	40	2000	5	50	0	50	0
	40	2000	15	37	12	49	24

Klorkalken visade något större effekt, i genomsnitt 18 % dödlighet, men verkan var för svag för att ha praktisk betydelse. Resultatet manade dock till nya försök med större mängder.

De i detta försök nytillkomna medlen visade ingen tydlig effekt.

Försök 3. Detta försök utfördes i oktober—november 1933 i mullrik jord. De larver, som här kommo till användning, härrörde sig alltså från ett

Tabell III.

Medel	%	g pr m²	dagar	antal larver			% döda	% döda medel
				levande	döda	summa		
Kontroll	—	—	10	55	7	62	11	
	—	—	40	34	6	40	15	17
	—	—	90	25	14	39	36	
Natriumarsenit	1,0	35	10	16	42	58	72	
	1,0	35	40	4	33	37	89	81
	1,0	35	90	9	42	51	82	
Klorkalk	2,0	70	10	36	14	50	28	
	2,0	70	40	41	2	43	5	21
	2,0	70	90	27	11	38	29	
Kaliumklorat	1,0	35	10	55	17	72	24	
	1,0	35	90	29	14	43	33	29
Natriumbisulfit	1,0	35	10	43	9	52	17	
	1,0	35	90	29	18	47	38	28
Kaliumnitrit	1,0	35	10	45	9	54	17	
	1,0	35	40	43	7	50	14	16
Natriumhypofosfit	1,0	35	10	44	6	50	12	
	1,0	35	40	35	3	38	8	16
	1,0	35	90	36	14	50	28	
Natriumsulfhydrat	1,0	35	10	40	2	42	5	
	1,0	35	40	29	9	38	24	12
	1,0	35	90	50	4	54	7	
Formaldehyd	0,4	14	10	28	12	40	30	
	0,4	14	40	37	5	42	12	27
	0,4	14	90	34	22	56	39	
p-Diklorbensol	0,2	7	10	45	4	49	8	
	0,2	7	40	28	2	30	7	11
	0,2	7	90	48	10	58	17	

annat års »skörd» än i de föregående försöken. Larverna placerades på 2—3 cm. djup. De tillförda ämnenas art framgår av tabell III.

Preparaten tillfördes i form av vattenlösning med undantag av klorkalk, vilken gavs som uppslamning i vatten, och p-diklorbensol, som spreds som emulsion.

Tabell IV.

Medel	%	g pr m²	dagar	antal larver			% döda	% döda medel
				levande	döda	summa		
Kontroll	—	—	15	12	39	51	76	
	—	—	70	20	48	68	71	74
	—	—	75	19	55	74	74	
Arseniktrioxid	1,0	35	15	0	60	60	100	
	1,0	35	70	0	95	95	100	100
	1,0	35	75	1	71	72	99	
Natriumarsenit	0,5	18	15	20	60	80	75	
	0,5	18	70	5	73	78	94	87
	0,5	18	75	7	84	91	92	
Klorkalk	2,0	70	15	26	52	78	67	
	2,0	70	70	16	44	60	73	72
	2,0	70	75	17	51	68	75	
Natriumklorat	1,0	35	15	19	27	46	59	
	1,0	35	70	17	63	80	79	70
	1,0	35	75	20	50	70	71	
Formaldehyd	0,3	10	15	16	65	81	80	
	0,3	10	70	5	75	80	94	88
	0,3	10	75	6	63	69	91	
Kalkkväve	—	7	15	6	55	61	90	
	—	7	70	5	79	84	94	91
	—	7	75	8	58	66	88	

Olika försöksled undersöktes efter olika långa tider för att pröva, huruvida en eventuell giftverkan visar sig relativt snart eller tilltar med tiden. Resultaten visade, att dödligheten hos larverna var större detta år än föregående. I kontrollförsöken voro i medeltal 17 % av larverna döda vid undersökningen och dödsprocenten ökade med tiden. Dödligheten visade sig i de följande försöken detta år vara ännu större. Möjligt är, att en del av larverna voro döda redan före försökets början. De föreföllo, att ha angripits av någon sjukdom, i det de döda visade sig till stor del vara ofärgade och mer eller mindre ha förlorat fettämnena. Dessa förhållanden göra givetvis resultaten osäkra och endast en betydligt ökad dödlighetsprocent får anses som positivt utslag.

Det enda preparat, som i detta försök visade tydlig giftverkan, var natriumarsenit. Det hade här givits i en mängd, som låg mellan de båda mängderna

Tabell V.

Medel	%	g pr m²	dagar	antal larver			% döda	% döda medel
				levande	döda	summa		
Kontroll	—	—	25	32	21	53	40	
	—	—	35	25	20	45	44	42
	—	—	35	29	21	50	42	
Arseniktriklorid	0,1	3,5	25	39	27	66	41	
	0,1	3,5	35	32	28	60	47	44
	0,25	8,8	25	10	40	50	80	
	0,25	8,8	35	10	41	51	80	80
Natriumsulfit	1,0	35	25	56	32	88	36	
	1,0	35	35	32	12	44	27	32
Natriumsulfhydrat	1,0	35	25	36	16	52	31	
	1,0	35	35	41	12	53	23	27
Kalkkväve	—	7	25	8	36	44	82	
	—	7	35	31	29	60	48	65

i föregående försök, där verkan dock uteblivit. Någon ökad effekt vid längre försökstid erhölls ej.

Klorkalken, vars mängd ökats, visade nu icke någon tydlig giftverkan.

Försök 4. Försöket utfördes november—december 1933 i likhet med föregående försök. Som nytt ämne hade här upptagits kalkkväve. För övrigt prövades ytterligare några av de förut använda preparaten. De tillfördes på liknande sätt som tidigare. Arseniktrioxiden löstes i en ekvivalent mängd saltsyra. Kalkkvävet spreds som pulver.

I detta försök (tabell IV) var dödligheten i kontrollerna så hög som 74 %. Dödligheten ökade icke med tiden, vilket tyder på, att larverna voro döda redan vid behandlingens början.

Arseniktrioxiden visade en 100 %-ig effekt. Av 227 larver återfanns endast en vid liv.

Natriumarsenit, vars mängd reducerats till hälften mot i föregående försök, visade också en viss verkan.

Även i försöksleden med formaldehyd och kalkkväve var larvernas dödlighet större än i kontrollerna.

Däremot hade klorkalk och natriumklorat ingen verkan.

Försök 5. På grund av den stora dödligheten hos larverna i föregående försök, som kanhända även betingade en större känslighet för giftverkan, utfördes en ny serie med annat larvmaterial i januari 1934. Antalet försöks-

Tabell VI.

Medel	%	g pr m²	dagar	antal larver			% döda	% döda medel
				levande	döda	summa		
Kontroll	—	—	15	32	20	52	38	
	—	—	15	22	13	35	37	
	—	—	33	19	11	30	37	36
	—	—	35	30	10	40	25	
Natriumarsenit	0,1	3,5	15	17	21	38	55	
	0,1	3,5	33	16	40	56	71	60
	0,1	3,5	35	26	32	58	55	
	0,25	8,8	15	31	34	65	52	
	0,25	8,8	33	14	24	38	63	66
	0,25	8,8	35	6	28	34	82	
	0,5	17,5	15	15	31	46	67	
	0,5	17,5	33	5	52	57	91	80
	0,5	17,5	35	4	44	48	83	
Arseniktriklorid	0,1	3,5	15	20	24	44	55	
	0,1	3,5	33	8	25	33	76	70
	0,1	3,5	35	7	27	34	79	
	0,25	8,8	15	18	34	52	65	
	0,25	8,8	33	5	30	35	86	77
	0,25	8,8	35	6	26	32	81	
	0,5	17,5	15	0	44	44	100	
	0,5	17,5	33	2	28	30	93	93
	0,5	17,5	35	6	34	40	85	

led måste dock reduceras, då larvantalet var mindre. (Tabell V.) Dödligheten i kontrollerna var något minskad men tyvärr fortfarande hög.

Arseniktriklorid tillfördes nu i mindre mängder än tidigare. 3,5 g pr m² visade ingen effekt, ökades denna mängd 2½ gånger blev däremot giftverkan tydlig.

Kalkkvävet kunde även i detta försök uppvisa en otvetydig effekt men mindre kraftig än arsenikkloriden.

Natriumsulfit och natriumsulfhydrat voro utan verkan.

Försök 6. Av de föregående försöken framgår, att arsenikföreningarna tilldraga sig det största intresset. Ännu ett försök utfördes under mars—april 1934 med arseniktriklorid och natriumarsenit i varierande mängder.

Larvdödligheten i kontrollerna var fortfarande rätt stor. Trots detta

Tabell VII.

Medel	Dag för besprutn.	Antal myggor	Medeltal	Kläckningsprocent
Kontroll	—	22		
	—	25		
	—	19		
	—	21	22	100
Arseniktriklorid	5 april	15		
	»	4	10	45
Kaliumarsenit	»	14		
	»	14	14	64
Arseniktriklorid	24 april	21		
	»	38	30	136
Kaliumarsenit	»	15		
	»	14	15	68

kan av tabell VI utläsas, att de båda arsenikpreparaten varit verksamma vid samtliga koncentrationer, arseniktriklorid något kraftigare än natriumarsenit. Giftverkan ökade med den tillsatta mängden. Däremot hade försökstidens längd icke heller nu någon tydlig inverkan.

Försök 7. I detta försök, som startades den 5 april 1934, undersöktes icke larverna utan kläckningsresultat. I ett antal krukor nedlades jord, innehållande ungefär samma antal larver. Några krukor behandlades omedelbart med lösningar av dels arseniktriklorid, dels kaliumarsenit, andra först 19 dagar senare eller den 24 april, detta för att undersöka effekten vid besprutning längre och kortare tid före kläckningen. De tillförda mängderna motsvarade 25 g arsenikpreparat per m². Burkarna försågos med fångstburar.

De första myggorna kläcktes den 29 april, men den egentliga kläckningsperioden kan räknas från den 5—15 maj. De sistkomna myggorna observerades den 22 maj.

I tabell VII angivas kläckningsresultaten.

Kaliumarsenit hade samma verkan vid såväl den tidigare som den senare besprutningen, i genomsnitt hade kläckningsförmågan nedsatts med 34 %.

Arseniktriklorid visade sig kraftigare verksam vid den tidigare besprutningen, vid den senare var den däremot helt utan effekt. Möjligen kan detta bero därpå, att larverna vid tidpunkten för denna behandling redan övergått till puppstadiet och att pupporna visat större motståndskraft.

Försök 8. Vid den tidpunkt i maj 1933, då larverna sökte sig upp till jordytan för att förpuppa sig, uppsamlades vid Svalöv ett antal fria larver, med vilka nedanstående försök utfördes.

Tabell VIII.

Medel	%	g pr m²	antal larver			% döda	% döda medel
			levande	döda	summa		
Kontroll	—	—	16	4	20	20	
	—	—	20	4	24	17	
	—	—	20	2	22	9	15
	—	—	12	2	14	14	
Natriumarsenit	1,5	20	2	16	18	89	
	1,5	20	2	20	22	91	90
Klorkalk	2,0	26	18	0	18	0	
	2,0	26	20	0	20	0	0
Natriumklorat	1,0	13	20	4	24	17	(17)
Natriumbisulfit	1,0	13	14	12	26	46	
	1,0	13	6	6	12	50	48
Natriumnitrit	1,0	13	3	12	15	80	
	1,0	13	8	8	16	50	65
Formaldehyd	0,2	2,6	6	10	16	63	
	0,2	2,6	4	6	10	60	62
p-Diklorbensol	0,2	2,6	4	12	16	75	
	0,2	2,6	10	10	20	50	63
Sterisol	1,0	13	12	11	23	45	
	1,0	13	10	6	16	38	42
Urinämne	1,0	13	16	0	16	0	(0)
Kryolit	—	6,5	10	6	16	38	(38)

Larverna placerades fritt på jordytan i ett antal glasburkar med finsållad mullrik jord. Denna besprutades på vanligt sätt. Redan följande dag spolades jorden genom sikt och larverna undersöktes på vanligt sätt.

Tyvärr räckte larvantalet ej till mer än ett tjugotal larver i varje försöksled, varför värdena bli mindre säkra. Dessutom var det större svårighet att återfinna alla larverna, än då dessa voro inlagda i tyghylsor.

Flera av de använda medlen visade emellertid större effekt än tidigare. Klorkalk, urinämne och natriumklorat voro dock utan verkan. Samtliga de övriga ämnena visade större eller mindre giftverkan. Kraftigast verksamt var nu liksom tidigare natriumarsenit. För övrigt hänvisas till tabell VIII.

Diskussion och sammanfattning.

Av det tjugotal olika preparat, vilkas giftverkan på vetemyggans larver prövats i laboratorieförsök, ha endast trenne visat tillfredsställande effekt, nämligen kaliumcyanid, arsenikpreparat (arseniktriklorid, arseniktrioxid, natriumarsenit) och kalkkväve. De båda förstnämnda utgöra även för högre djur och människor starka gifter, under det att kalkkväve i detta avseende är indifferent och i stället har användning som kvävegödslingsmedel.

Verkan av de nämnda preparaten varierade emellertid i olika försöksserier. Orsaken härtill är svår att säkert fastställa men kan bero på jordens beskaffenhet, tidpunkten för försöket, larvernas speciella mottaglighet m. m.

Kaliumcyanid visade en relativt god effekt i en mängd av 10 g pr m^2 och 100 %-ig effekt, om denna mängd ökades till det tredubbla. I en annan försöksserie hade 5 g natriumcyanid per m^2 ingen verkan. Man skulle alltså behöva räkna med c :a 10—20 g kaliumcyanid per m^2 eller 100—200 kg per ha. Då detta ämne som nämnts är synnerligen giftigt även för människor och detta icke endast vid förtäring eller om det genom sår eller dylikt kommer in i blodet utan även vid inandning, emedan det lätt avger flyktigt cyanväte, bör det rekommenderas först i sista hand, om intet annat medel står till buds. Det kan ej heller ifrågasättas, att den enskilde lantbrukaren själv får handskas med eller utsprida detta ämne, utan detta måste anförtros särskild utbildad personal, vilket kommer att fördyra bekämpningen. Å andra sidan kvarstår giftverkan ej så länge i jorden och man löper ej någon risk, att grödan skall upptaga detta ämne och i sin tur bli giftig.

Arsenikpreparaten ha i de flesta försöksserierna visat rätt god verkan i mängder av 3,5 g per m^2 men i enstaka serier har effekten uteblivit vid betydligt större mängder. I praktiken torde arseniksyrlighet eller arseniter ställa sig lämpligast och minimimängden kan beräknas till 10 g per m^2 eller 100 kg pr ha.

Nackdelarna med arsenikföreningar äro dels deras giftighet, varvid är att märka, att denna ej helt försvinner med tiden och att arseniken kan upptagas av växterna, dels det förhållandet, att de kunna inverka skadligt på grödan, om de utspridas alltför sent på våren. I jorden kommer emellertid en del arsenik att bindas som synnerligen svårlösliga föreningar, varvid den ej kan utöva någon skada. En annan del i löslig form bortspolas så småningom med regnvatten. Faran för förgiftning av arsenik på grund av dennas användning mot skadeinsekter har hittills visat sig vara mycket liten. I många delar på jorden ha t. ex. arsenikpreparat länge använts av frukt- och vinodlarna, utan att vare sig människor eller djur tagit någon skada av att förtära de besprutade produkterna. Vid bekämpningar av vetemyggornas larver gäller det ju besprutning av jorden på ett stadium, då ingen

Tabell IX. Mg arsenik i 100 g lufttorkat material.

Material	behandlad med	mg arsenik
Jord från betparcell	obehandlad	0,026
» » »	»	0,000
» » »	arsenikklorid	0,018
» » »	kaliumarsenit	0,026
» » kornparcell	obehandlad	0,000
» » »	»	0,004
» » »	arsenikklorid	0,032
» » »	kaliumarsenit	0,036
Betor	obehandlad	0,016
»	»	0,008
»	arsenikklorid	0,032
»	kaliumarsenit	0,026
Betblast	obehandlad	0,018
»	»	0,004
»	arsenikklorid	0,012
»	kaliumarsenit	0,014
Kornkärnor	obehandlad	0,00
»	»	0,00
»	arsenikklorid	0,037
»	kaliumarsenit	0,00
Kornhalm	obehandlad	0,010
»	»	0,020
»	arsenikklorid	0,000
»	kaliumarsenit	0,000

växtlighet förekommer. Det återstår då möjligheten, att följande sommars gröda upptager arsenik ur jorden.

För att preliminärt undersöka detta, utfördes följande försök. Fyra parceller om 1 m² besåddes med foderbetor och fyra med korn. Så snart groddarna blivit synliga ovan jord, besprutades en parcell av vardera slaget med 2 liter vatten, innehållande 10 g arseniktriklorid, och två parceller med samma mängd, innehållande 10 g kaliumarsenit. Foderbetsgroddarna visade sig känsliga för arsenikpreparaten, antagligen på grund av lösningarnas reaktion, och dogo, varför en ny sådd utfördes. Denna tillväxte normalt. Ett anbringande av arsenikpreparaten i god tid före groningen synes alltså ej medföra någon skada på betorna. Följande höst skördades parcellerna och de skördade produkterna såväl som jorden undersöktes på

eventuellt innehåll av arsenik. Härvid analyserades betorna och blasten var för sig liksom även kärnorna och halmen av kornet. Av jorden togs ytskiktet till 10 cm. djup och undersöktes på vattenlöslig arsenik.

Arsenikhalten bestämdes enligt metod av L. RAMBERG och G. SJÖSTRÖM efter förbränning av organisk substans med koncentrerad svavelsyra.

Analysresultaten återfinnas i tabell IX.

De mängder arsenik, som påvisades, voro synnerligen små och de behandlade parcellerna skilja sig obetydligt från de obehandlade. Någon nämnvärd mängd arsenik hade alltså icke upptagits av dessa växtslag och all vattenlöslig arsenik i jorden hade bortspolats från ytskiktet.

Svenska Farmakopén anger maximaldosen arseniktrioxid för människa till 5 mg och för nöt till 1,5 g eller omräknat till arsenik respektive 3,8 mg och 1,14 g. Detta betyder, att t. ex. en ko skulle behöva förtära 4—5,000 kg foderbetor eller betblast för att uppnå maximaldosen. Enligt dessa analyser skulle alltså all risk för arsenikförgiftning genom förtäring av odlade foderväxter vara fullkomligt utesluten. Kontrollanalyser böra dock ytterligare utföras under mera fältmässiga förhållanden och på jordar av olika slag.

Kalkkvävet tillhör en annan kategori av ämnen än de båda föregående. Som tidigare framhållits ha ett par tyska forskare funnit, att detta ämne har en viss toxisk verkan på vetemygglarverna, särskilt i blandning med kainit. Kalkkvävet har av oss framför allt prövats i fältförsök men även i ett par laboratorieförsök. Härvid visade 7 g per m² eller 70 kg per ha en tydlig effekt. Då det är den fria cyanamiden, som utövar giftverkan, är denna senare beroende på sönderdelningshastigheten av dels kalkkvävet, dels den primärt bildade cyanamiden. Verkan kan därför väntas bliva olika i jordar av varierande typ och även tiden för preparatets anbringande bör bli av betydelse. Härvid måste även hänsyn tagas till kalkkvävets inverkan på sockerbetorna eller eventuell annan gröda på fälten. Användande av kalkkväve i stället för de båda förutnämnda preparaten vore ur flera synpunkter att föredraga, nämligen på grund av dess ofarlighet för människor och dess värde som gödslingsmedel.

Titel der Mitteilung: Studien und Versuche über die Weizengallmücken und ihre Bekämpfung. II. Laboratoriumversuche zur Bekämpfung der Larven mit chemischen Mitteln.

Diskussion und Zusammenfassung.

Von den etwa zwanzig verschiedenen Präparaten, deren Giftwirkung auf die Larven der Weizengallmücke in Laboratoriumsversuchen geprüft worden ist, haben nur drei befriedigenden Effekt gezeigt, nämlich Kaliumcyanid, Arsenpräparate (Arsentrichlorid, Arsentrioxyd, Natriumarsenit) und Kalkstickstoff. Die beiden erstgenannten sind auch für höhere Tiere und für Menschen starke Gifte, während Kalkstickstoff in dieser Hinsicht indifferent ist und als Stickstoffdüngemittel Verwendung findet.

Die Wirkung der genannten Präparate variierte indessen in verschiedenen Versuchsreihen. Die Ursache hiervon ist schwer sicher festzustellen, sie kann in der Beschaffenheit des Bodens, in dem Zeitpunkt des Versuchs, in der speziellen Empfänglichkeit der Larven usw. liegen.

Kaliumcyanid zeigte eine verhältnismässig gute Wirkung in einer Menge von 10 g pro m² und 100 %-ige Wirkung, wenn diese Menge auf das Dreifache erhöht wurde. In einer anderen Versuchsreihe hatten 5 g Natriumcyanid pro m² keine Wirkung. Man müsste also mit za. 10—20 g Kaliumcyanid pro m² oder 100—200 kg pro ha rechnen. Da dieser Stoff, wie erwähnt, auch für Menschen sehr giftig ist, und zwar nicht nur bei direktem Genuss oder wenn er durch Wunden o. dgl. ins Blut gelangt, sondern auch beim Einatmen, da er leicht flüchtigen Cyanwasserstoff abgibt, so ist er erst in letzter Linie zu empfehlen, wenn kein anderes Mittel zu Gebote steht. Es kann auch nicht in Frage kommen, dass der Landwirt selbst diesen Stoff handhabt oder ihn anbringt, sondern dies muss besonders dazu ausgebildetem Personal anvertraut werden, was die Bekämpfung verteuert. Andererseits bleibt die Giftwirkung nicht sehr lange im Boden bestehen, und man läuft keine Gefahr, dass die Saat diesen Stoff aufnimmt und ihrerseits giftig wird.

Die **Arsenpräparate** haben in den meisten Versuchsreihen recht gute Wirkung in Mengen von 3,5 g pro m² gezeigt, in vereinzelten Reihen ist aber die Wirkung bei bedeutend grösseren Mengen ausgeblieben. In der Praxis dürften arsenige Säure oder Arsenite am zweckmässigsten sein, und als Mindestmenge wäre 10 g pro m² oder 100 kg pro ha anzusetzen.

Die Nachteile bei Arsenverbindungen sind teils ihre Giftigkeit, wobei zu beachten ist, dass diese nicht völlig mit der Zeit verschwindet und dass das Arsenik von den Pflanzen aufgenommen werden kann, teils der Umstand, dass sie, allzu spät im Frühling angebracht, die Saat schädigen können. Im Boden geht jedoch ein Teil des Arseniks sehr schwerlösliche Verbindungen ein, in welcher Form es keinen Schaden ausüben kann. Ein anderer Teil, in löslicher Form, wird allmählich mit dem Regenwasser weggespült. Die Gefahr einer Vergiftung durch Arsenik bei dessen Anwendung gegen schädliche Insekten hat sich bisher als sehr gering erwiesen. In vielen Gegenden der Erde sind beispielsweise Arsenpräparate lange von Obst- und Weinzüchtern angewandt worden, ohne dass Menschen oder Tier durch den Genuss der bespritzten Pflanzenteile geschädigt worden wären. Bei der Bekämpfung der Larven der Weizengallmücke handelt es sich ja um eine Bespritzung des Bodens in einem Stadium, wo kein Wachstum vorkommt. Es bleibt da die Möglichkeit übrig, dass die Saat des folgenden Sommers Arsenik aus dem Boden aufnimmt.

Um dies vorläufend zu untersuchen, wurde folgender Versuch ausgeführt. Vier Parzellen von je 1 m² wurden mit Futterrüben und vier mit Gerste besät. Sobald die Keime über der Erdoberfläche sichtbar geworden waren, wurde eine Parzelle von jeder der beiden Arten mit 2 Liter Wasser, enthaltend 10 g Arsentrichlorid, und zwei Parzellen mit derselben Menge, enthaltend 10 g Kaliumarsenit, bespritzt. Die Futterübenkeime erwiesen sich als empfindlich gegen die Arsenpräparate, vermutlich infolge der Reaktion der Lösungen, und starben ab, weshalb eine neue Saat ausgeführt wurde. Diese wuchs normal. Werden die Arsenpräparate früh genug vor dem Keimen angebracht, so scheinen also die Rüben keinen Schaden zu leiden. Im Herbst darauf wurden die Parzellen abgeerntet, und die geernteten Erzeugnisse wie auch die Erde wurden auf etwaigen Arsengehalt untersucht. Hierbei wurden die Rüben und das Kraut je für sich untersucht, desgleichen die Körner und der Halm der Gerste. Von der Erde wurde die Oberflächenschicht bis zu 10 cm Tiefe genommen und auf in Wasser lösliches Arsen untersucht.

Tabelle X. Mg Arsenik in 100 g lufttrockenem Material.

Material	behandelt mit bzw. unbehandelt	mg Arsenik
Erde von Rübenparzelle	unbehandelt	0,026
» » »	»	0,000
» » »	Arsenchlorid	0,018
» » »	Kaliumarsenit	0,026
» » Gerstenparzelle	unbehandelt	0,000
» » »	»	0,004
» » »	Arsenchlorid	0,032
» » »	Kaliumarsenit	0,036
Rüben	unbehandelt	0,016
»	»	0,008
»	Arsenchlorid	0,032
»	Kaliumarsenit	0,026
Rübenkraut	unbehandelt	0,018
»	»	0,004
»	Arsenchlorid	0,012
»	Kaliumarsenit	0,014
Gerstenkörner	unbehandelt	0,00
»	»	0,00
»	Arsenchlorid	0,037
»	Kaliumarsenit	0,00
Gerstenhalm	unbehandelt	0,010
»	»	0,020
»	Arsenchlorid	0,000
»	Kaliumarsenit	0,000

Der Arsengehalt wurde nach der Methode von L. Rambebg und G. Sjöström nach Verbrennen von organischer Substanz mit konzentrierter Schwefelsäure bestimmt.

Die Analysenergebnisse sind in Tabelle X wiedergegeben.

Die nachgewiesenen Mengen Arsen waren sehr klein, und die behandelten Parzellen unterscheiden sich nur unbedeutend von den unbehandelten. Eine nennenswerte Menge Arsen war also von diesen Pflanzenarten nicht aufgenommen worden, und alles wasserlösliche Arsen in der Erde war aus der Oberflächenschicht weggespült worden.

Die schwedische Pharmakopöe gibt die Maximaldosis Arsentrioxyd für den Menschen zu 5 mg und für Kuhe zu 1,5 g oder auf Arsen umgerechnet zu 3,8 mg bzw. 1,14 g an. Dies bedeutet, dass eine Kuh 4000—5000 kg Futterrüben oder Rübenkraut verzehren müsste, um die Maximaldosis zu erreichen. Nach diesen Analysen wäre jede Gefahr einer Arsenikvergiftung durch Verzehren angebauter Futterpflanzen vollkommen ausgeschlossen. Kontrollanalysen sind jedoch noch unter mehr feldmässigen Verhältnissen und auf Böden verschiedener Art auszuführen.

Der **Kalkstickstoff** gehört einer anderen Kategorie von Stoffen als die beiden vorhergehenden an. Wie früher erwähnt, haben einige deutsche Forscher gefunden, dass dieser Stoff eine gewisse toxische Wirkung auf die Weizengallmückenlarven ausübt, besonders in Mischung mit Kainit. Der Kalkstickstoff ist von uns vor allem in Feldversuchen, aber auch in einigen Laboratoriumsversuchen geprüft worden. Hierbei zeigte es sich, dass 7 g pro m^2 oder 70 kg pro ha eine deutliche Wirkung hatte. Da es das freie Cyanamid ist, das die Giftwirkung ausübt, so ist diese letztere abhängig von der Zersetzungsgeschwindigkeit teils des Kalkstickstoffs, teils des primär gebildeten Cyanamids. Es ist daher zu erwarten, dass die Wirkung in Böden von variierendem Typus verschieden sein wird, und auch die Zeit der Anbringung des Präparats muss von Bedeutung sein. Rücksicht muss hierbei auch auf die Einwirkung des Kalkstickstoffs auf die Zuckerrüben oder eventuell andere Saat auf den Feldern genommen werden. Die Anwendung von Kalkstickstoff anstatt der beiden vorerwähnten Präparate wäre aus mehreren Gesichtspunkten vorzuziehen, nämlich wegen seiner Ungefährlichkeit für Menschen und wegen seines Wertes als Düngemittel.

Litteratur.

Beling, R. W., 1924. Die Giftwirkung des Kalkstickstoffs und seiner Bestandteile. Landw. Versuchstat. Bd. 102, sid. 1.

Crowther, E. M. och Richardson, H. L., 1932. Studies on calcium cyanamide. I. The decomposition of calcium cyanamide in the soil and its effects on germination, nitrification and soil reaction.
Journ. Agr. Sci. Bd. 22, sid. 300.

Klee, H., 1932. Die Bekämpfung der Weizengallmücken mittels Bodenbearbeitung und Düngung.
Die Ernährung der Pflanze. Bd. 28.

—»— H. och Rademacher, B., 1935. Der Stand der Weizengallmückenbekämpfung in Schleswig-Holstein.
Nachrichtenbl. f. d. deuts. Pflanzenschutzdienst. Bd. 15, sid. 1.

Mühlow, J., 1935. Studier och försök rörande vetemyggorna. I. Vetemygglarvernas skadegörelse i Sverige åren 1931—1934 samt studier över olika vetesorters angreppsgrad. Statens Växtskyddsanstalt. Meddelande nr 10.

Reis, Fr., 1910. Physiologische Versuche mit Calciumcyanamid und einigen daraus hergestellten Verbindungen.
Biochem. Zeitschr. Bd. 25, sid. 477.

FALU NYA BOKTRYCKERI A.-B.
1 9 3 6

Pris kr. 0:60